

Aire de répartition et statut d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Aspleniaceae, Pteridophyta) au Luxembourg

par

Yves KRIPPEL ¹⁾

Abstract: A description of the Lobed Maidenhair Spleenwort *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Syn.: *A. csikii* Kümmerle & Andras.) (Aspleniaceae), the history of its discovery, and the present distribution and status in Luxembourg are given. *A. t.* subsp. *pachyrachis* is rather common in the sandstone area, where it occurs on natural, often vertical rock surfaces, in crevices on steep rocks and overhangs, as well as on sandstone walls. At present, more than 60 sites in 48 1x1 km squares are known. Most of the sites are located in the 'Petite Suisse' area, but the species is present in the sandstone area as far as Luxembourg-City. As hybridisation is quite common within the genus *Asplenium*, it was not surprising to find, amongst the populations of *A. t.* subsp. *pachyrachis*, the hybrid with subsp. *quadrivalens* known as *A. t.* L. nothosubsp. *staufferi* Lovis & Reichstein.

Keywords: Pteridophyta, Aspleniaceae, *Asplenium*, distribution, Luxembourg.

1. Introduction

La Fausse Capillaire (*Asplenium trichomanes* L.) est largement présente à travers le Grand-Duché de Luxembourg et est relativement fréquente en milieu rocheux naturel, aussi bien que sur des murs de tout genre. Si l'espèce est bien connue, les botanistes luxembourgeois n'ont cependant guère prêté grande attention dans le passé aux sous-espèces d'*Asplenium trichomanes*. La Nouvelle Flore (Lambinon et al. 1992) en mentionnait deux, à savoir *A. t.* subsp. *trichomanes*, considérée comme plutôt rare et poussant sur des rochers siliceux, et *A. t.* subsp. *quadrivalens* D. E. Mey., sous-espèce assez commune et poussant sur des rochers plus riches en calcaire, ainsi que sur des murs aux joints à ciment calcaire. Or, une troisième sous-espèce, à savoir *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Lovis & Reichstein 1985), trouvée en Europe dans des localités éparses et considérée jusqu'à présent comme étant très rare, est connue depuis quelques années dans nos régions. Jeßen (comm. pers.) l'a trouvée en 1991 près de Berdorf, Haffner & Wachter (1994) citent notamment des trouvailles près de Consdorf et Echternach, ainsi que dans la ville de Luxembourg. Parent et al. (1996) mentionnent des stations supplémentaires près de Larochette et dans la vallée de l'Eisch. Si Haffner & Wachter (1994) citent également *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *staufferi* Lovis & Reichstein, l'hybride entre

¹⁾ 1A Ënneschte Wee, L-7721 Colmar-Berg (yves.krippel@mnhn.lu).

les sous-espèces *quadrivalens* et *pachyrachis*, l'Atlas des Ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents (Parent 1997) ne reprend que la station citée par Bujnoch (1993) sur territoire limitrophe allemand. Comme aucune recherche systématique n'a jamais été effectuée, *A. t. subsp. pachyrachis* restait méconnu. Des investigations rapides de falaises naturelles et de murs ont montré que la sous-espèce *pachyrachis* est assez commune dans la région gréseuse (Colling & Krippel 2003), de même qu'*A. t. nothosubsp. staufferi*. Les prospections effectuées au cours des dernières années ont ainsi permis de localiser les stations d'*A. t. subsp. pachyrachis*, d'évaluer l'état et la grandeur des populations, de définir les caractéristiques des stations et de déterminer l'aire de répartition plus ou moins exacte de la sous-espèce.

2. Description d'*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*

Les plantes d'*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* se distinguent d'*A. t. subsp. quadrivalens* par une taille souvent plus petite et par une coloration plus pâle, d'un vert bleuté, ainsi que par un rachis plus épais et cassant. *A. t. subsp. pachyrachis* forme toujours une rosette aplatie de frondes coriaces plaquées contre le rocher et couvrant ainsi la surface rocheuse d'une façon comparable à une étoile de mer (fig. 1). Les pennes, en général sub-triangulaires ou même hastées sont assez serrées et se recouvrent souvent comme les tuiles de toit, ce qui donne à la fronde une apparence globale trapue (fig. 2). Plus longues et plus distinctement lobées que pour les autres sous-espèces, les pennes d'*A. t. subsp. pachyrachis* sont caractérisées par un bord profondément denté ou crénelé à marge hyaline nette, ainsi que par la présence de poils glanduleux infra-millimétriques sur la face inférieure.

Notons que la forme de croissance particulière en 'étoile de mer' permet de différencier la sous-espèce *pachyrachis* de manière assez rapide sur le terrain. La vérification des divers critères de distinction peut par la suite être en général directement effectuée sur le terrain avec une bonne loupe (grossissement 20x). Vu la variabilité des différents caractères de distinction, la différenciation morphologique entre les sous-espèces d'*A. trichomanes* peut cependant - notamment dans des stations atypiques - s'avérer difficile, ce qui nécessite une étude plus approfondie des échantillons. Les différents critères de distinction entre les sous-espèces d'*A. trichomanes* sont repris dans le tableau comparatif (tabl. 1).

A. t. subsp. pachyrachis occupe une niche écologique bien particulière. Hormis quelques exceptions sur de vieux murs, la plante pousse dans les fentes et anfractuosités de rochers et falaises calcaires verticales ombragées ou en surplomb. La sous-espèce est ainsi protégée contre la pluie directe, vu qu'*A. t. subsp. pachyrachis* semble être intolérant à l'eau retenu dans ses frondes (Vogel et al. 1999). Dans les fentes, crevasses, cavités et sous les surplombs, la fougère forme en général des colonies de plusieurs, voire nombreux individus sans autre concurrence.

Une des rares plantes accompagnatrices est *Asplenium trichomanes* nothosubsp. *staufferi* (fig. 3). Cet hybride infra-spécifique *A. t. subsp. quadrivalens* x subsp. *pachyrachis* décrit par Lovis et Reichstein (1985) se distingue par sa taille vigoureuse, son port plus érigé, sa morphologie distinctement intermédiaire entre les parents ainsi que par ses spores avortées. Il est assez fréquemment trouvé au niveau des populations d'*A. t. subsp. pachyrachis*, aussi bien sur des falaises naturelles que sur de vieux murs.

Tabl. 1. Tableau comparatif des différentes sous-espèces d'*Asplenium trichomanes* L. (d'après: Hutchinson & Thomas 1996, Jermy et al. 1998, Page 1997, Reichstein 1984; adapté).

<i>Asplenium trichomanes</i>		subsp. <i>trichomanes</i>	subsp. <i>quadrivalens</i>	subsp. <i>pachyrachis</i>
habitat		rochers silicatés, fentes rocheuses, murs ombragés non cimentés	rochers frais, vieux murs, éboulis, pentes raides	rochers calcaires, fentes dans falaises verticales et en surplomb, joints cimentés de vieux murs, ± ombragé
aspect général		frondes érigées ou retombantes, persistantes en hiver	frondes couchées ou formant une rosette	frondes appliquées au substrat comme une étoile de mer
frondes	longueur	5-20 cm	10-25 (-35) cm	2-12 (-15) cm
	couleur	vert luisant	vert luisant	vert-bleu mat
	forme	linéaire-lancéolée	lancéolée-aiguë	± trapue
pennes	nombre de paires	(10-) 14-28	16-30	10-30
	longueur	jusqu'à 8 mm	jusqu'à 12 mm	jusqu'à 11 mm
	forme	orbiculaire à ovale, ± asymétrique; pennes planes à concaves	± oblongue, symétrique; pennes planes à convexes	oblongue à subtriangulaire ou biauriculée, ± symétrique, 2 à 4 fois plus long que large
	bord	± crénelé	peu denté	denté ou ondulé, auricule acroscopique distincte
	marge hyaline	absente	non distincte	± large
	texture	délicate	robuste	± fine
	indument	face inférieure glabre	face inférieure glabre	face inférieure glanduleuse
	espacement	important, spécialement pour les segments distaux	± faible	faible à très faible, pennes se recouvrant comme des tuiles de toit
	alternance	pennes majoritairement alternées	pennes majoritairement opposées	pennes majoritairement alternées
	insertion	± oblique, pennes ± pétiolées	± perpendiculaire, pennes ± sessiles	perpendiculaire, pennes ± sessiles
	direction	ascendante	seulement les segments distaux ascendants	généralement non ascendante
segment terminal		étroit, aigu	réduit	± large
rachis	couleur	brun noir, devenant brun-rouge	brun noir	brun noir, luisant
	épaisseur et forme	rachis fin	rachis épais, robuste	rachis épais, en S ou en faucille
	résistance	non cassant	non cassant	fragile
	persistance	persistant longtemps après la perte des pennes	± caduque	± caduque
pétiole	couleur	luisant, brun noir, devenant rapidement brun rouge à bronze pour les vieilles frondes	luisant, noir ou brun foncé, parfois devenant terne	brun-noir à brun rouge, luisant parfois devenant terne
	épaisseur	fin	épais	épais
écailles du rhizome	longueur	jusqu'à 3,5 mm	jusqu'à 5 mm	jusqu'à 5 mm
	forme	lancéolée	linéaire-lancéolée	linéaire-lancéolée
	nervure centrale	brun rouge	brun foncé	brun foncé
	bord	± cilié	généralement entier	généralement entier
sores	nombre par penne	4-6	4-9 (-12)	4-9 (-12)
	longueur	jusqu'à 2 mm	jusqu'à 3 mm	jusqu'à 3 mm
indusie		étroite, délicate	large, ± persistante	large, persistante
exospore	taille	(23-)28-32(-34) µm	(26-)32-39(-47) µm	(26-)32-38(-50) µm
cellule de garde stomatale	longueur	32-40 µm	40-48 µm	40-49 µm
cytologie		diploïde, 2n=72	tétraploïde, 2n=144	tétraploïde, 2n=144



Fig. 1. *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein est facilement reconnaissable par sa croissance en 'étoile de mer' (Beaufort, 9.2001, photo Y. Krippel).



Fig. 2. Le rachis épais et cassant, de même que les pennes se recouvrant comme des tuiles de toit sont d'autres caractères de distinction d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Beaufort, 9.2001, photo Y. Krippel).



Fig. 3. *Asplenium trichomanes* L. nothosubsp. *staufferi* Lovis & Reichstein, hybride infra-spécifique *A. t.* subsp. *quadrivalens* x subsp. *pachyrachis* (Berdorf, 6.2001, photo Y. Krippel).

3. Matériel et Méthodes

Le but de la recherche était de délimiter l'aire de répartition d'*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* au Luxembourg. Vu les expériences des recherches de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* Willd. (Krippel 2001), et suite à des concertations avec des spécialistes étrangers (Vogel comm. pers., Viane comm. pers.) les sites potentiellement favorables ont été visités de manière systématique. En 2001, les investigations se sont avant tout concentrées sur la Petite Suisse luxembourgeoise proprement dite ainsi que les 'Noumerlayen' et les régions avoisinantes. En 2002, la zone d'étude a été élargie sur toute la région gréseuse. En cas de présence de la sous-espèce, quelques détails liés à la station ont été notés, et la station a été indiquée sur la carte topographique à l'échelle du 1:20.000. Notons que les 'anciennes' stations (Haffner & Wachter 1994, Parent et al. 1996) ont été revisitées afin de déterminer les coordonnées exactes et les caractéristiques des populations.

4. Résultats

La prospection systématique des endroits potentiellement favorables à la croissance d'*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* a permis de recenser au Luxembourg jusque fin 2002 au total 64 stations d'*A. t.* subsp. *pachyrachis* dans 48 carrés kilométriques différents. La carte de répartition (fig. 4) montre la distribution actuelle d'*A. t.* subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein au Luxembourg.

On constate que la sous-espèce calcicole *pachyrachis* est relativement bien répandue dans la région du grès de Luxembourg. Elle est particulièrement concentrée sur le territoire des communes de Berdorf, Beaufort, Consdorf et Larochette, mais est régulièrement présente dans des endroits favorables jusque la ville de Luxembourg. Les investigations ont montré qu'*A. t.* subsp. *pachyrachis* peut être localement très abondant et dans certaines régions, par exemple Beaufort, Larochette et Luxembourg-

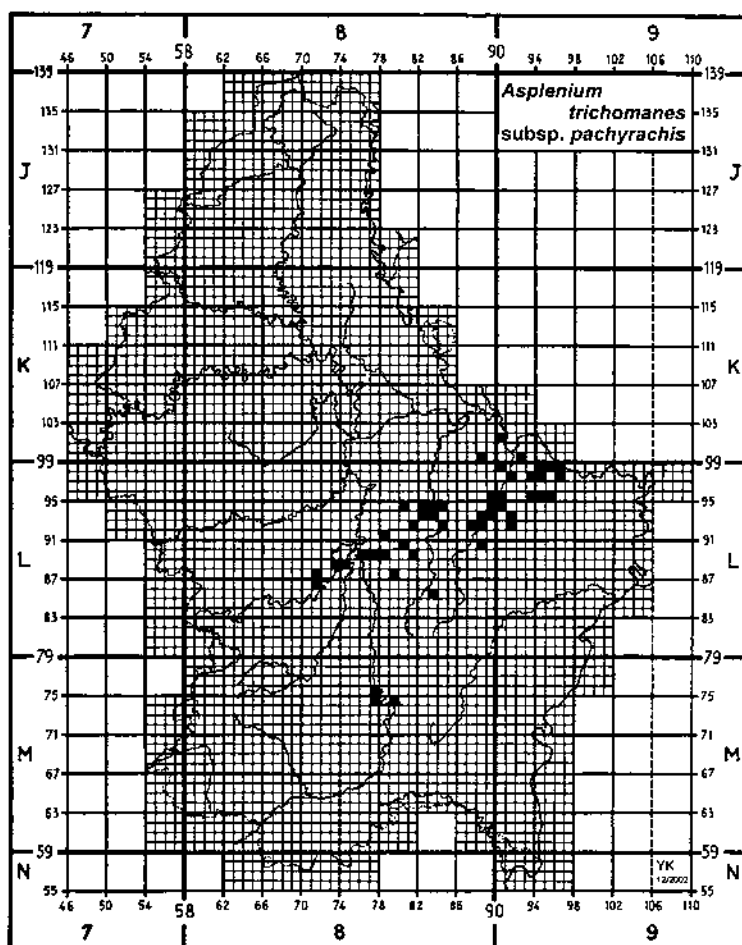


Fig. 4. Carte de répartition d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein au Luxembourg, sur base des réseaux I.F.B.L. et Gauss-Luxembourg. Situation à la date du 31/12/2002.

Ville, la subsp. *pachyrachis* est probablement plus fréquente que la sous-espèce *quadrivalens*.

Une corrélation comme celle constatée par Vogel et al. (1999) entre les sites à *A. t.* subsp. *pachyrachis* et les sites à gamétophytes de *Trichomanes speciosum* n'a pas pu être observée au Luxembourg. Le contraire était plutôt le cas, car dans les principaux sites à *T. speciosum* nous n'avons, à quelques rares exceptions près - par exemple à Beaufort - pas pu déceler *A. t.* subsp. *pachyrachis*.

Fait intéressant est le nombre assez élevé de populations luxuriantes d'*A. t.* subsp. *pachyrachis* sur des murs et d'autres sites anthropogènes. On constate notamment que les plus belles populations sur substrat non naturel ou semi-naturel existent sur des sites de fortification, comme par exemple sur les rochers supportant la forteresse de Luxembourg (Pfaffenthal, Grund, vallée de la Pétrusse), le château de Larochette,

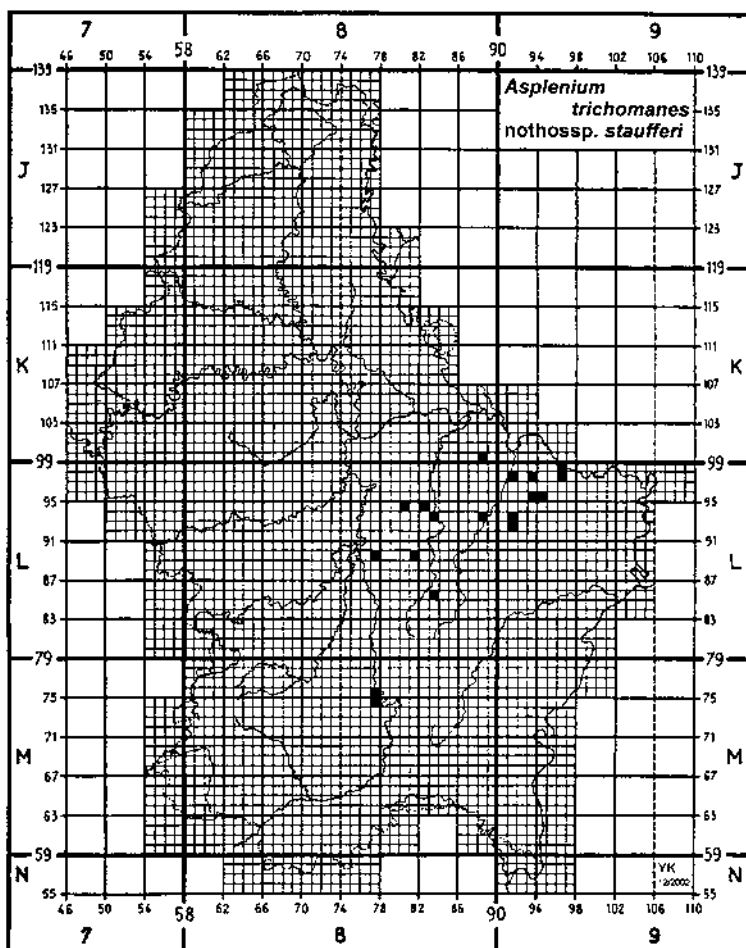


Fig. 5. Carte de répartition d'*Asplenium trichomanes* L. nothosubsp. *staufferi* Lovis & Reichstein au Luxembourg, sur base des réseaux I.F.B.L. et Gauss-Luxembourg. Situation à la date du 31/12/2002.

ou encore celui de Beaufort. D'après Schulze (1990), l'accumulation de calcaire provenant de l'altération du ciment des murs situés sur les rochers favoriserait la croissance d'*A. t. subsp. pachyrachis*.

La taille des populations s'avère être très variable. Plus ou moins 10% des stations étaient caractérisés par un nombre important d'individus, avec des colonies pouvant atteindre une centaine de spécimens. Dans un quart des stations, les plantes d'*A. t. subsp. pachyrachis* étaient relativement nombreuses. En général, la taille des populations est cependant assez petite et dans 62,5% des cas les colonies ne dépassaient pas quelques individus.

En ce qui concerne la préférence pour une certaine niche écologique, nous avons constaté une nette préférence pour les surplombs, en moindre mesure les parois verticales. Presque 10% des sites étaient de nature anthropogène, soit des murs, soit des rochers retravaillés. L'orientation des falaises et rochers semble à première vue ne pas avoir d'influence sur la présence ou non de la sous-espèce, pourvu qu'au moins un certain ombrage reste garanti.

A. t. subsp. pachyrachis pousse en général en colonies pures. Parmi les rares espèces accompagnatrices nous avons exceptionnellement pu observer *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Environ 40% des stations étaient cependant caractérisés par la présence à proximité immédiate ou dans les environs d'*A. t. subsp. quadrivalens*. Vu la nette tendance à l'hybridation dans le genre *Asplenium*, les populations d'*A. t. subsp. pachyrachis* sont donc assez souvent marquées par la présence de l'hybride entre les sous-espèces *quadrivalens* et *pachyrachis*, à savoir la nothosubsp. *staufferi*. Boudrie (1988) note l'intérêt particulier d'un point de vue génétique de l'hybride, vu qu'il représente l'un des rares hybrides infra-spécifiques de la flore ptéridologique de nos régions. En ce qui concerne *A. t. nothosubsp. staufferi*, les investigations ont permis de recenser jusque fin 2002 au total 21 stations dans 18 carrés kilométriques différents. La carte de répartition (fig. 5) montre la distribution actuelle d'*A. t. nothosubsp. staufferi* Lovis & Reichstein au Luxembourg.

En ce qui concerne la variabilité génétique des populations d'*A. trichomanes* subsp. *pachyrachis*, des études approfondies sont actuellement en cours (Vogel comm. pers.). Des premières analyses d'isoenzymes (Vogel et al. 1999) ont montré qu'il existe en général une diversité génétique entre les populations occupant différents sites, mais qu'il n'y a au contraire pas de variation entre individus d'une même population. Sauf exceptions, où des stations relativement proches peuvent encore être caractérisées par un même phénotype, la majorité des populations de cette sous-espèce tétraploïde semble résulter de la colonisation des sites à distance par des spores isolées via la réalisation d'une autofécondation intragamétophytique (Vogel et al 1999, Suter et al. 2000).

5. Discussion

Asplenium trichomanes subsp. *pachyrachis* est un exemple typique de plante méconnue. Lovis & Reichstein (1985) qualifient cette sous-espèce - déjà mentionnée par Christ (1900) sous le nom d'*A. trichomanes* L. *lusus havorii* sub*lusus pachyrachis* - d'assez rare et poussant en Europe dans des localités éparées. Les investigations des dernières années (Boudrie 1988, Bujnoch 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001, Colling & Krippel 2003, Gerken 1999, Haffner & Wachter 1994, Jeßen 1981, 1995, Parent et al. 1996, Schulze 1990) ont cependant montré que la sous-espèce *pachyrachis* ainsi que ses hybrides infra-spécifiques sont bien représentés à travers

toute l'Europe. Au Luxembourg, *A. t.* subsp. *pachyrachis* est relativement bien répandu sur grès de Luxembourg, avec une abondance de sites en Petite Suisse luxembourgeoise proprement dite et au niveau de la région Larochette - Mersch, ainsi que la ville de Luxembourg. La situation est analogue pour l'hybride infra-spécifique *A. t.* nothosp. *staufferi*.

Le statut d'*A. t.* subsp. *pachyrachis* pour le Luxembourg peut être qualifié de 'rare' (R). Même si un certain nombre de sites sont actuellement connus, cette appréciation se justifie par la spécificité de la niche écologique occupée et la taille assez petite des populations. Les mêmes considérations sont applicables à *A. t.* nothosp. *staufferi*. Tous les deux ne semblent pas être menacés dans un avenir immédiat, mais restent vulnérables vu leur rareté. Seules les stations anthropogènes sont potentiellement menacées par le nettoyage et la reconstruction des murs.

Des études de comportement d'appariement des chromosomes à la méiose de l'hybride (*pachyrachis* x *quadrivalens*) ont montré que la sous-espèce tétraploïde *pachyrachis* est moins apparentée avec les autres sous-espèces que ces sous-espèces entre elles (Jeßen 1981, 1995, Reichstein 1984), d'où la tendance de certains auteurs d'élever la sous-espèce au rang d'espèce sous le nom d'*Asplenium csikii* Kümmerle & Andras. Ce point de vue semble se renforcer par des études de phylogénèse et par des analyses génétiques récentes (Vogel comm. pers.).

Si l'étude des ptéridophytes et notamment des sous-espèces et des hybrides a longtemps été négligée au Luxembourg, elle vaut la peine d'être relancée. Les récentes études et trouvailles ont prouvé qu'il y a encore beaucoup à découvrir et que l'avenir nous réserve probablement encore l'une ou l'autre bonne surprise.

Remerciements

Je remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la présente étude. Je tiens à remercier particulièrement J. Vogel (GB) pour ses précieux renseignements, S. Jeßen (D) pour la mise à disposition de matériel bibliographique, R. Viane (B) pour m'avoir montré la sous-espèce in situ, U. Kottke (D) pour la communication de certaines stations, G. Colling (L) pour son soutien et ses remarques judicieuses, ainsi que T. Wambach (D) pour m'avoir accompagné lors de nombreuses visites de terrain. Un merci chaleureux également à L. Reichling (L) pour les nombreuses informations et la première relecture du manuscrit.

Bibliographie

- Boudrie, M., 1988. - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein et *Asplenium trichomanes* L. nothosp. *staufferi* Lovis & Reichstein (*A. trichomanes* subsp. *pachyrachis* x *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*) sur les marges occidentales calcaires du Massif Central (France). - Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N. S., 19: 35-38.
- Bujnoch, W., 1993. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 9. Nachtrag. - Dendrocopos 20: 226-233.
- Bujnoch, W., 1994. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 10. Nachtrag. - Dendrocopos 21: 231-237.
- Bujnoch, W., 1995. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 11. Nachtrag. - Dendrocopos 22: 203-210.
- Bujnoch, W., 1997. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 13. Nachtrag. - Dendrocopos 24: 137-142.

- Bujnoch, W., 1999. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 15. Nachtrag. - *Dendrocopos* 26: 358-364.
- Bujnoch, W., 2001. - Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 17. Nachtrag. - *Dendrocopos* 28: 10-13.
- Christ, H., 1900. - Die Farnkräuter der Schweiz. - Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 1(2): 92-93.
- Colling, G. & Y. Krippel, 2003. - Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2000-2001). - *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 103: 3-23.
- Gerken, R., 1999. - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis et Reichstein erstmals in Norddeutschland nachgewiesen. - *Flor. Rundbr.* 33(1): 17-22.
- Haffner, P. & H. Wachter, 1994. - Die Unterarten und Hybriden des Braunen Streifenfarns *Asplenium trichomanes* im Nordwestsaarland und in angrenzenden Gebieten. - *Delatinitia* 21: 59-106.
- Hutchinson, G. & B. A. Thomas, 1996. - Welsh Ferns. Clubmosses, Quillworts and Horsetails. A descriptive Handbook. - Department of Botany, National Museums & Galleries of Wales, Cardiff, 265 pp.
- Jermy, A. C., F. J. Rumsey & J. C. Vogel, 1998. - *Asplenium trichomanes* aggregate. - In: Plant Crib 1998 (éd. par T. C. G. Rich & A. C. Jermy), pp. 24-25. - Botanical Society of the British Isles, London.
- Jeßen, S., 1981. - Beitrag zur Kenntnis der Pteridophytenflora der südlichen DDR (2. Beitrag). - *Mitt. flor. Kart. Halle* 7(2): 114-127.
- Jeßen, S., 1995. - *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum*, stat. nov. - eine neue Unterart des Braunstiel-Streifenfarnes in Europa und vier neue intraspezifische Hybriden (Aspleniaceae, Pteridophyta). - *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 65: 107-132.
- Krippel, Y., 2001. - Aire de répartition et statut de *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae) au Grand-Duché de Luxembourg. - *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 102: 3-13.
- Lambinon, J., J. E. de Langhe, L. Delvosalle & J. Duvinéaud, 1992. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (Ptéridophytes et Spermatophytes), 4^e éd. - Jardin botanique national de Belgique, Meise, 120 + 1092 pp.
- Lovis, J. D. & T. Reichstein, 1985. - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Aspleniaceae, Pteridophyta) and a note on the typification of *A. trichomanes*. - *Willdenowia* 15: 187-201.
- Page, C. N., 1997. - The ferns of Britain and Ireland, 2nd ed. - Cambridge University Press, Cambridge, 540 pp.
- Parent, G. H., C. Jérôme & R. Thorn, 1996. - Données nouvelles sur la répartition d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (Aspleniaceae, Pteridophyta) en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg, en Allemagne et dans le Nord-Est de la France. - *Le Monde des Plantes* 457: 29-30.
- Parent, G. H., 1997. - Atlas des Ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents. - Travaux scientifiques du Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg, 25, 304 pp.
- Reichstein, T., 1984. - Aspleniaceae - Streifenfarngewächse. - In: Hegi, G. (éd.) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd 1/1: 211-278.
- Schulze, G., 1990. - *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein in der Pfalz. - *Mitt. Pollichia* 77: 215-221.
- Suter, M., J. J. Schneller & J. C. Vogel, 2000. - Investigations into the genetic variation, population structure, and breeding systems of the fern *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*. - *Int. J. Plant Sci.* 161(2): 233-244.
- Vogel, J. C., F. J. Rumsey, S. J. Russel, C. J. Cox, J. S. Holmes, W. Bujnoch, C. Stark, J. A. Barrett & M. Gibby, 1999. - Genetic structure, reproductive biology and ecology of isolated populations of *Asplenium csikii* (Aspleniaceae, Pteridophyta). - *Heredity* 83: 604-612.